

1/19/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008898120     \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1992-025389/199204

XRPX Acc No: N92-019230

**Operation of robot for vehicles on conveyor - involves  
feeding workpiece position and speed to robot control unit moving robot  
reciprocally over processing section**

Patent Assignee: MANNESMANN AG (MANS ); BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (BAYM  
)

Inventor: MILBERG J; MILBACH J

Number of Countries: 004    Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4021330	A	19920116	DE 4021330	A	19900703	199204 B
GB 2246216	A	19920122	GB 9114295	A	19910702	199204
FR 2664194	A	19920110				199213
GB 2246216	B	19941207	GB 9114295	A	19910702	199501
IT 1248503	B	19950119	IT 91MI1672	A	19910619	199531
DE 4021330	C2	19961024	DE 4021330	A	19900703	199647

Priority Applications (No Type Date): DE 4021330 A 19900703

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
GB 2246216	B		2	B23P-021/00	
DE 4021330	C2		7	B25J-013/08	
IT 1248503	B			B25J-000/00	

Abstract (Basic): DE 4021330 A

The method of operating a robot (4) which operates on moving workpieces (3) and which is mounted on a conveyor involves moving the robot with the conveyor over the region of one assembly position and returning it to the beginning of the assembly position when the operation on the workpiece is complete.

A position sensor (14) is coupled to the workpiece or to the workpiece carrier and moves with it. The position and speed can be fed to the robot control unit.

USE/ADVANTAGE - Esp. for processing large workpieces such as motor vehicles. Speed synchronisation between robot and conveyor is improved. (7pp Dwg.No.2/5)

Abstract (Equivalent): GB 2246216 B

A method of controlling the instantaneous speed and position of a robot which operates on a moving workpiece travelling along a continuous assembly line, the robot moving together with the assembly line over the area of an assembly station and, on completion of the operation on respective workpieces, returning to the upstream end of the assembly station, wherein the workpiece or a carrier associated therewith is directly coupled to a position transmitter which is moved together with the workpiece and the position of which is fed to a control unit controlling the positioning of the robot, the position coordinate(s) and/or current transport speed being conveyed to the electronic robot control unit in the respective closing phase of the transmission of a robot movement and wherein the position coordinate(s) and/or current transport speed is/are fed into a position regulating circuits of the robot control unit in the fine interpolation cycle, by-passing the central robot control unit.

Dwg.1/3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

01P00248



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 40 21 330 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 25 J 13/08**  
G 05 D 3/12  
B 65 G 43/08  
B 25 J 9/00

②① Aktenzeichen: P 40 21 330.7-15  
②② Anmeldetag: 3. 7. 90  
④③ Offenlegungstag: 18. 1. 92  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 10. 98

DE 4021330 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑦② Erfinder:

Milberg, J., Prof. Dr.-Ing., 8011 Dornach, DE

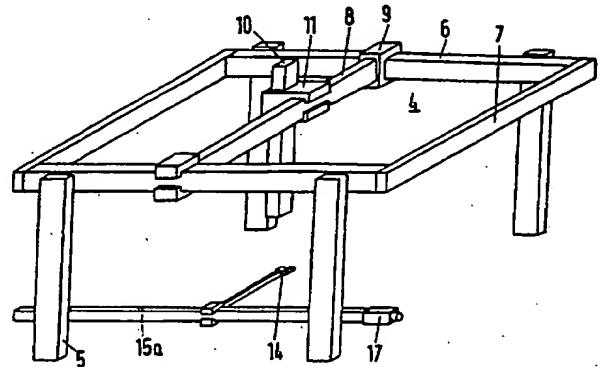
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

GB 20 75 217 A  
US 47 81 517  
US 32 83 918  
EP 02 20 687 B1

DE-Z.: Robotersysteme 1, 1985, S.83-85;

⑤④ Verfahren zum Betrieb eines Roboters und eine Vorrichtung dazu

⑤⑦ Verfahren zum Betrieb eines an einem bewegten Werkstück arbeitenden, insbesondere große Teile, beispielsweise von Kraftfahrzeugen, auf einem fortlaufenden Fließband (1) montierenden Roboters (4), der mit dem Fließband (1) über den Bereich je eines Montageplatzes (C) mitfährt und nach Beendigung der Arbeit an dem Werkstück (3) zum Anfang des Arbeitsbereiches zurückfährt, wobei am Werkstück (3) oder seinem Werkstückträger (2) ein von diesem mitbewegter Positionsübermittler (14) angekoppelt wird, dessen aktuelle Lage und Geschwindigkeit bestimmt werden und die Lagekoordinate(n) und die aktuelle Transportgeschwindigkeit unter Umgehung der zentralen Robotersteuerung im Feininterpolationstakt in eine Lageregelkarte der Robotersteuerung eingespeist werden.



DE 4021330 C2

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Roboters an einem fortlaufenden Fließband, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches sowie nach diesem Verfahren arbeitende Vorrichtungen.

Den Werkern wird bei dem kontinuierlichen Fließband-Arbeitslauf die Möglichkeit gewährt, vor- bzw. nachzuarbeiten. Z.B. Personenwagen mit besonders großen Montageumfängen, die durch seltene Sonderausstattungen verursacht sind, lassen sich dadurch ohne nennenswerten Zusatzaufwand in die Fertigung einstreuen. Die Werker gleichen den erhöhten Zeitaufwand an einer einzelnen Karosse selbst aus. Gleiche oder ähnliche Arbeitsmethoden sind in anderen Bereichen denkbar.

Mit der heute zur Verfügung stehenden Montagetechnik könnten viele schwere Tätigkeiten durch Roboter ersetzt werden, die wegen ihrer großen Abmessungen und ihres Gewichtes ortsfest angeordnet sein müssen, also nicht vom Fließband bzw. einer Montage-Plattform (Skid) getragen werden. Hierzu eignen sich Portalroboter, deren Hubsäule mit einem Greifer oder dgl. in mehreren Achsen an einem ortsfesten Portal verfahrbar ist.

Der Einsatz eines bewegten Roboters zur Montage ist durch die US 3,283,918 bekannt, wobei die Übereinstimmung der Geschwindigkeit von Fließband und Roboter nicht zufriedenstellend gelöst ist. Hier wird nämlich ein direkt am Roboter angeordneter Positionsübermittler mechanisch am zu bearbeitenden Werkstück angekoppelt, wodurch beim Synchronisationsvorgang immer die aktuelle Lage des Roboters miteingeht. Irgendeine Relativbewegung zwischen dem Roboter sowie dem Werkstück ist hier somit nicht möglich. Ferner kann die notwendige Schnelligkeit zu einer einwandfreien Synchronisation der Antriebe des Werkstückes und des Roboters nicht erreicht werden, da durch die hohe träge Masse des nachzusteuernenden Roboters auszuregelnde Schleppfehler verursacht werden.

Demgegenüber günstiger ist der aus der GB 2 075 217 A bekannte Stand der Technik, wonach ein Positionsübermittler losgelöst vom Roboter die Lage des Werkstückes an die Steuereinheit des Roboters überträgt und der Roboter über die Steuereinheit sowohl werkstücksynchron als auch relativ zum Werkstück verfahren werden kann. Da jedoch hierbei der Positionsübermittler vom Fließband selbst betätigt wird, können Ungenauigkeiten im Hinblick auf die tatsächliche Lage des Werkstückes auftreten. Ferner ist der Steuerungsaufwand relativ aufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, im Hinblick hierauf Verbesserungen aufzuzeigen. Diese Verbesserungen ergeben sich aus den im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Merkmalen, vorteilhafte Weiterbildungen sowie bevorzugte Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen aufgelistet.

Die Erfindung schlägt ein sog. Master-Slave-Konzept vor. Dabei wird der leichte Positionsübermittler nahezu kraftfrei an das Werkstück angekoppelt und mit diesem mitgeschleppt. Vorzugsweise ist hierfür — wie Anspruch 10 beschreibt — eine Meßvorrichtung in Form einer separaten Trägerachse vorgesehen. Diese Achse fungiert als "Master", der den Roboter führt. Die elektronische Koppelung zwischen dem Master-System und dem Slave-Roboter erfordert dabei innerhalb der Roboter-Steuereinheit einen relativ geringen Rechenauf-

wand, da u. a. absolute(n) Lagekoordinate(n) des Werkstückes berücksichtigt wird (werden).

Zusätzlich zu den aktuellen Lagekoordinaten wird die aktuelle Transportgeschwindigkeit des Werkstückes bestimmt, um zu verhindern, daß der Lageregelkreis der elektronischen Robotersteuerung bei Erreichen des Lage-Sollwertes die Geschwindigkeit auf Null setzt, was zu einem transportgeschwindigkeitsabhängigen Schleppfehler führen würde.

Zur Reduzierung der Signalverarbeitungsdauer werden die Lagekoordinate(n) und die aktuelle Transportgeschwindigkeit der elektronischen Robotersteuerung in der jeweiligen Schlußphase der Ermittlung einer Roboterbewegung übermitteln. Stets sollen diese Kenngrößen unter Umgehung der zentralen Robotersteuerung im sog. Feininterpolationstakt in eine Lageregelkarte der Robotersteuerung eingespeist werden. Hierdurch kann die Zeit für die Datenübertragung an Schnittstellen sowie für mögliche Sollwertadditionen durch Umgehung der Robotersteuerung, die im Interpolationstakt arbeitet, minimiert werden. Dazu werden im transportsynchronen Betrieb die aktuellen Meßwerte (Lagekoordinaten, Transportgeschwindigkeit) im Feininterpolationstakt zu den Sollwerten des Montageprogramms für die Transportrichtung addiert und danach in den Lageregelkreis der zur Transportrichtung parallelen Achse des Roboters eingespeist. Diese schnelle Signalverarbeitung ist vor allem bei Geschwindigkeitsschwankungen des Förderbandes für eine lagegenaue Synchronfahrt des Roboters entscheidend.

Der Positionsübermittler kann mechanisch an das Werkstück angekoppelt werden; es ist aber auch möglich, ihn "sensorisch" an das Werkstück zu koppeln, wobei diese sensorische Koppelung beispielsweise mit Hilfe eines Glasmaßstabes oder eines berührungslos arbeitenden Sensors erfolgen könnte. Die möglicherweise einfacher zu gestaltende mechanische Kopplung hingegen kann formschlüssig — beispielsweise durch eine elastische Schnappmechanik oder eine pneumatische Einrichtung — oder auch kraftschlüssig erfolgen. In diesem Zusammenhang tritt ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Vorschein. Da mit der Ankoppelung des Positionsübermittlers nur relativ geringe Kräfte verbunden sind, ist es möglich, ihn in unmittelbarer Nähe des Roboter-Arbeitsbereiches am Werkstück anzukoppeln. Hierdurch können durch Toleranzen verursachte Fehler minimiert werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung hat das bewegte Werkstück mindestens einen Meßpunkt, auf den der Positionsübermittler des sich bewegenden Roboters in Übereinstimmung gebracht wird. In Förderbandrichtung werden die Montagepunkte an der Karosse relativ zu diesem Meßpunkt in der zentralen Robotersteuerung bei der Montageprogrammerstellung abgelegt. Bei der Durchführung des Montageprogramms wird diese Koordinate an die Lageregelkarte als Sollwert gegeben und zum aktuellen Lagewert des Meßpunktes, der vom Positionsübermittler kommt, addiert. Daraus ergibt sich der aktuelle Lagesollwert. Diese Addition erfolgt auf der Lageregelkarte. Gemäß der Funktionalität eines gewöhnlichen Lageregelkreises wird dieser neue Sollwert vom Roboter angefahren.

Um auch die Geschwindigkeiten von Roboter und Band zu synchronisieren, wird aus den Werten, die der Positionsübermittler meldet, ein geschwindigkeitsabhängiger Vorhaltewert gebildet und als zusätzlicher Lagesollwert auf der Lageregelkarte zu den beiden anderen Werten addiert. Oder ein Geschwindigkeitssignal

wird entsprechend Fig. 3 in den Lageregelkreis der Roboterachse eingespeist. Durch den Vorhaltewert bzw. das Geschwindigkeitssignal wird ein Geschwindigkeitsstellwert entsprechend der Förderbandgeschwindigkeit erzeugt. Dies ist nötig, weil übliche Lageregelkreise bei Erreichen der Sollposition den Geschwindigkeitsstellwert Null an den Motor geben.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß am Portal des Roboters bzw. seinen Stützen parallel zur Förderrichtung eine Meßvorrichtung für den zum Meßpunkt am Werkstück führenden Positionsübermittler angeordnet ist, wobei die Meßvorrichtung eine Meßleiste oder ein endlos umlaufendes Meßband sein kann, das einen Antrieb für den Abnehmer hat, damit dieser nach dem Lösen vom Meßpunkt zum Ausgangspunkt zurückgefahren werden kann. Denkbar ist auch ein rein sensorischer Positionsübermittler, durch den die mechanische Achse auch völlig entfallen kann. Dabei kommen vor allem Lasersensoren (z. B. Laserinterferometer) in Betracht. Der Abnehmer steuert eine Fahreinheit der Portalbrücke des Roboters und kann mit einem Tachometer versehen sein.

In Achsrichtung der Meßvorrichtung können die erforderlichen Kennwerte (Lagekoordinate, Transportgeschwindigkeit) einfach ermittelt werden, wenn die Trägerachse mit einem eigenen Weg- und Geschwindigkeitsmeßsystem ausgestattet ist. Vorzugsweise kommt dabei das dem Roboter-Meßsystem gleiche Meßsystem zum Einsatz, da hiermit aufwendige Umrechnungsvorgänge vermieden werden. Insbesondere empfiehlt es sich hierbei, die Schnittstelle auf der bereits mehrfach angesprochenen Lagerregelkarte der Robotersteuerung so auszulegen, daß die Sollwerte der Robotersteuerung zu den Sollwertvorgaben der Trägerachse des Positionsübermittlers addiert werden, um den Roboter auch relativ zum Werkstück verfahren zu können.

Besonders vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang der Einsatz eines verfahrbaren Portalroboters, da hierbei für die Transportsynchronisation eines im wesentlichen horizontal bewegten Werkstückes lediglich eine einzige Achse nachgeführt werden muß. Die bereits erwähnte Ermittlung der weiteren Koordinatenachsen durch den Positionsübermittler oder zusätzliche Sensoren braucht hingegen nur einmal für jedes Werkstück, nämlich am Beginn des Arbeitsvorganges, an die Robotersteuerung übermittelt zu werden.

Im übrigen empfiehlt es sich, die Informationen des Positionsübermittlers auch bei einer Unterbrechung des transportsynchronen Roboterbetriebes aufrechtzuerhalten, um den synchronen Betrieb im Sinne einer absoluten Weginformation nach der Unterbrechung fortsetzen zu können. Während einer derartigen Unterbrechung kann der Roboter beispielsweise von einer Lagerstelle Werkstück-Anbauteile aufnehmen.

Die Vorteile des Master-Slave-Systems sind:

1. Universelle Einsetzbarkeit, da beispielsweise in Verbindung mit Portalrobotern die Beweglichkeit des Portals voll erhalten bleibt, der Positionsübermittler frei gestaltet werden kann und die Kopplungseinrichtung Handlingabläufe nicht einschränkt;
2. hohe Positioniergenauigkeit durch Ermöglichen der Lageabstastung in Nähe des Montagepunktes oder direkt am Montagepunkt;
3. keine zusätzliche Belastung der Werkstück-Förderanlage und des Roboter-Portals;
4. geringer Gesamtaufwand an Roboteranlage und

Werkstück-Förderanlage;

5. hohe Genauigkeit durch schnelle Signalverarbeitung (Umgehen der zentralen Robotersteuerung).

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und im folgenden erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Förderanlage mit einem Roboter,

Fig. 2 einen Portalroboter mit Positionsübermittler in perspektivischer Darstellung, fig. 3 ein Steuerungsschema,

Fig. 4 + 5 Portalroboter mit anderen Positionsübermittlern in perspektivischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine Förderanlage in Form eines kontinuierlich in Pfeilrichtung laufenden Fließbandes 1 mit daraufliegenden Plattformen 2, den sogenannten Skids, mit denen die zu fertigenden PKW-Karosserien 3 über die verschiedenen Montageplätze A bis E gefördert werden. Am Montageplatz C ersetzt ein Roboter 4 einen Werker und hat in die dort auf dem laufenden Fließband 1 stehende Karosserie 3 eine Windschutzscheibe eingesetzt. Die auch in den Fig. 2, 4 und 5 erkennbare Portalbrücke 8 mit einer Hubsäule 10 für einen Greifer 12 ist auf den Längsträgern 6 zum Montageplatz D hin verfahren und wartet dort auf die ankommende Karosserie 3, um bei deren Annäherung in Förderrichtung beschleunigt zu werden.

Bei einem Montagevorgang am Beispiel eines mechanischen Positionsübermittlers nach Fig. 2 bewegt sich der Positionsübermittler 14 schneller bzw. langsamer als das Fließband 1, stößt gegen den Meßpunkt 13 der Karosserie 3 und koppelt sich dort an (z. B.: Einklicken oder wird durch Antrieb der Masterachse gegen das Werkstück gedrückt).

Auf ein Signal der zentralen Robotersteuerung hin, wird von der Lagerregelkarte der vom Positionsübermittler 14 bereitgestellte Wert eingelesen. Die zentrale Robotersteuerung liefert ab diesem Zeitpunkt nur mehr Lagesollwerte, die relativ zum Meßpunkt abgespeichert wurden.

Gemäß dem von der Robotersteuerung kommenden Montageprogramm fährt der Roboter seine Punkte relativ zum Meßpunkt an und führt seine Aufgabe durch. Entsprechend der Lagesollwertvorgaben ergibt sich dabei, daß der Roboter 4 schneller oder langsamer als die Karosserie fährt.

Nach Beendigung der Montage wird der Positionsübermittler von der Karosserie entkoppelt, zurückgezogen und angehalten. Die Lagerregelkarte wird wieder auf normalen Betrieb zurückgestellt. Die Hubsäule 10 mit dem Greifer 12 wird über die Karosserie 3 gehoben oder mit der Fahreinheit 11 über die Portalbrücke 8 zur Seite verfahren und die Fahreinheit hält an. Die Karosserie 3 fährt an dem Greifer 12 und am Positionsübermittler 14 vorbei, die Portalbrücke 8 und der Positionsübermittler 14 fahren wieder zur Ausgangsposition zurück und sind für die nächste Montagearbeit vorbereitet.

Bei Montage einer Heckscheibe fährt die Karosserie 3 am Greifer 12 und am Positionsübermittler 14 vorbei, die danach in den Bereich der Karosserie 3 gefahren werden.

Fig. 3 zeigt ein Steuerungsmodell, nach dem der Regelkreis zur Steuerung des Portalroboters aufgebaut ist. Im oberen Bildteil ist der Sollwertgeber 30 dargestellt, der die gewünschte Roboterbewegung plant und über eine Aufbereitungseinheit 31 weiterleitet. Der Sollwert wird dabei über einen Summationspunkt a einem Regler

32 (Algorithmus) zugeführt.

Im unteren Bildteil ist eine Meßwert-Erfassungseinrichtung 40 dargestellt, die den zeitvarianten Ort des Skids erfaßt und über eine Umformeinheit 41 in ein elektrisch kompatibles Signal umgeformt. Dieses erhaltene Signal wird direkt als Lage-Istwert abgegriffen. Zur Skidgeschwindigkeitsmessung wird die Lageinformation im Differenzierglied 42 ausgewertet. Der so erhaltene Geschwindigkeits-Istwert wird rückkoppelnd mit dem Geschwindigkeits-Istwert des Portalroboters verbunden. Der Lage-Istwert des Skids wird mit dem gemessenen Lage-Istwert des Portalroboters verglichen und über einen geeigneten Regelalgorithmus zur Deckung gebracht. Das mechanische System 50 reagiert dann auf das Steuersignal in mit den Größen: Beschleunigungs-Istwert  $x$ , Lage-Istwert  $y$ , Geschwindigkeits-Istwert  $z$ .

Dieses Steuerungsmodell stellt eine sog. Master-Slave-Koppelung zwischen der Karosse und dem Portalroboter dar. Der geplanten Roboterbewegung wird somit eine gemessene Geschwindigkeit überlagert. In der Realität treten jedoch bei der Meßwerterfassung Verzögerungen auf, die zum einen durch die Meßwertaufbereitung entstehen und zum anderen durch den Signaltransport über die verschiedenen Schnittstellen begründet ist. In dieser dargestellten Steuerung werden die Meßwerte in aufbereiteter Form nach einer Totzeit im Feininterpolationstakt in den eigentlichen Steuerungsregelkreis eingespeist und verarbeitet mit dem Ziel, Lage und Geschwindigkeit des Portals mit der Lage und Geschwindigkeit des Skids zu synchronisieren.

Fig. 4 zeigt einen Portalroboter 4 mit Stützen 5 für ein aus Längsträgern 6 und Querträgern 7 gebildetes Portal für eine Portalbrücke 8, die mit Fahrereinheiten 9 auf den Längsträgern 6 verfahrbar ist. Auf der Portalbrücke 8 ist eine Hubsäule 10 für den nicht gezeichneten Greifer mittels einer Fahrereinheit 11 verfahrbar. Zwischen der vorderen und hinteren Stütze 5 ist eine Meßleiste 15a für den daran verschiebbaren Positions-Übermittler 14 befestigt. Dieser wird über den Meßpunkt 13 mit der Karosse 3 verbunden und auf der Meßleiste 15a verschoben, wobei die Geschwindigkeit der Fahrereinheit 9 gesteuert wird. Nach Beendigung der Montagearbeit wird der Positions-Übermittler 14 vom Meßpunkt 13 gelöst und von einem Antrieb 17 zur Ausgangslage zurückbewegt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist der Positionsübermittler 14 an einem endlos umlaufenden Meßband 15b befestigt, das ebenfalls an den Stützen 5 angeordnet ist und nach Beendigung der Montagearbeiten vom Antrieb 17 in die Ausgangslage zurückbefördert wird.

digkeit unter Umgehung der zentralen Robotersteuerung im Feininterpolationstakt in eine Lageregelkarte der Robotersteuerung eingespeist werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagekoordinate(n) und die aktuelle Transportgeschwindigkeit der elektronischen Robotersteuerung in der jeweiligen Schlußphase der Ermittlung einer Roboterbewegung übermittelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionsübermittler (14) mechanisch an das Werkstück (3) angekoppelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionsübermittler (14) sensorisch an das Werkstück (3) angekoppelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionsübermittler (14) nahe des Roboter-Arbeitsbereiches an das Werkstück (3) angekoppelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Roboter (4) an dem Anfang seines Arbeitsplatzes (C zwischen A und E) vorbeschleunigt wird, bis sein Positionsübermittler (14) mit dem Meßpunkt (13) des Werkstückes (3) übereinstimmt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbeschleunigung durch einen Sensor ausgelöst wird und nicht mit der Geschwindigkeit des Fließbandes (1) übereinstimmt.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an Stützen (5) des Roboters (4) parallel zum Fließband (1) eine Meßvorrichtung (15) für den zu dem Meßpunkt (13) an dem Werkstück (3) führenden Positionsübermittler (14) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (15) eine Meßleiste (15a) ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (15) ein endloses umlaufendes Meßband (15b) ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (15) einen Antrieb (17) für den Positionsübermittler hat.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines an einem bewegten Werkstück arbeitenden, insbesondere große Teile, beispielsweise von Kraftfahrzeugen, auf einem fortlaufenden Fließband (1) montierenden Roboters (4), der mit dem Fließband (1) über den Bereich je eines Montageplatzes (C) mitfährt und nach Beendigung der Arbeit an dem Werkstück (3) zum Anfang des Arbeitsbereiches zurückfährt, wobei am Werkstück (3) oder seinem Werkstückträger (2) ein von diesem mitbewegter Positionsübermittler (14) angekoppelt wird, dessen aktuelle Lage und Geschwindigkeit bestimmt werden und die Lagekoordinate(n) und die aktuelle Transportgeschwin-

- Leerseite -



Fig.4

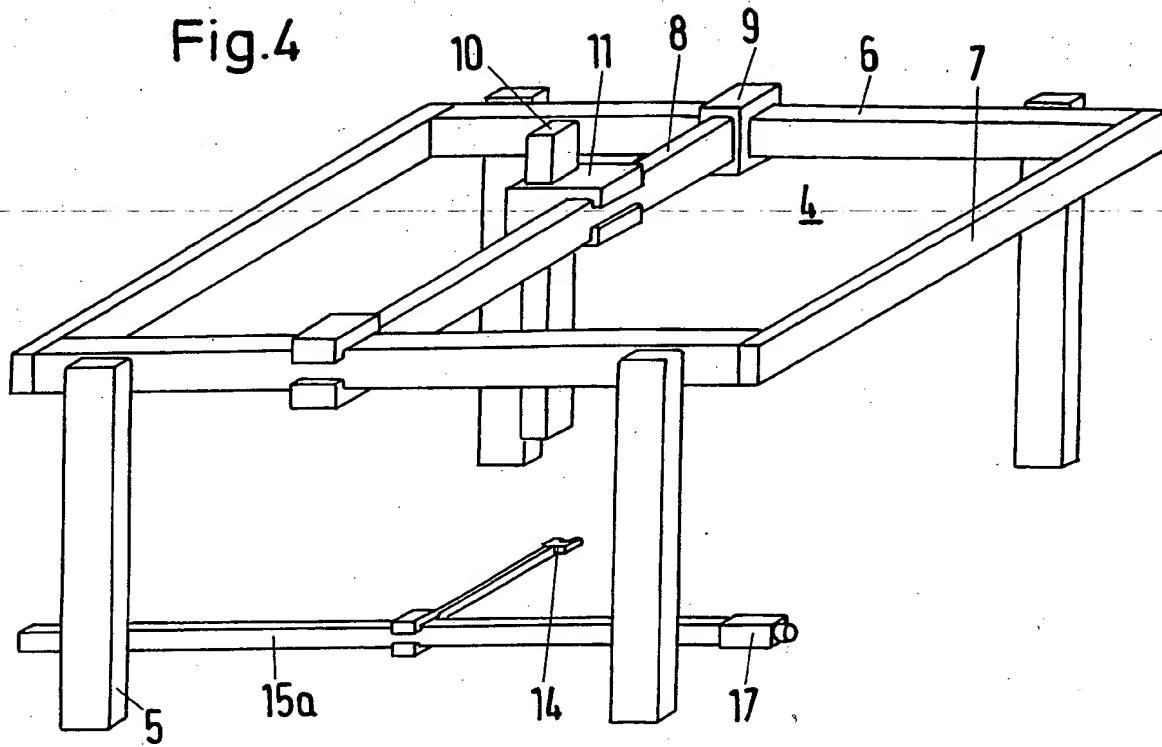


Fig.5

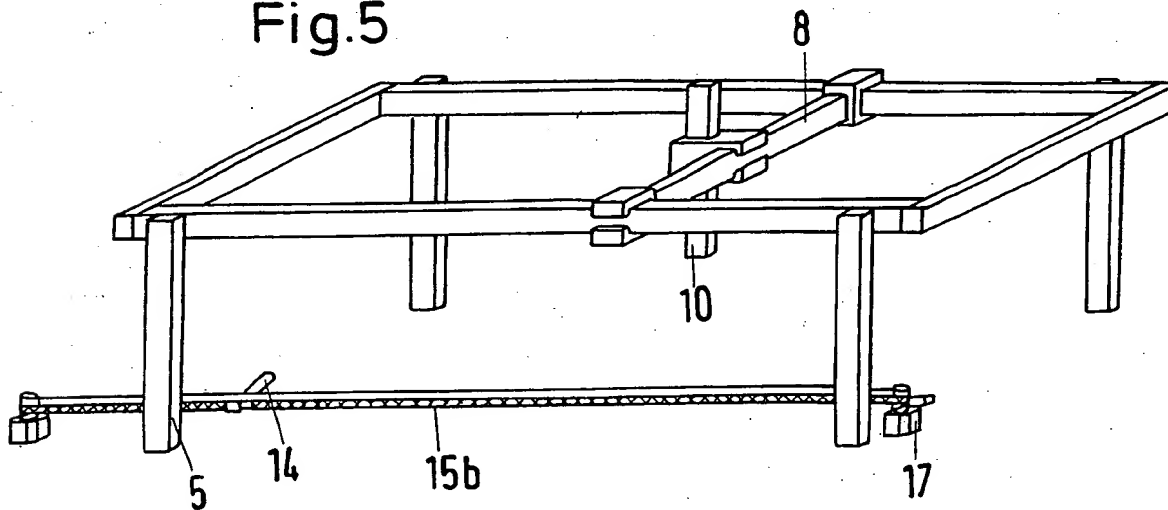




Fig.1

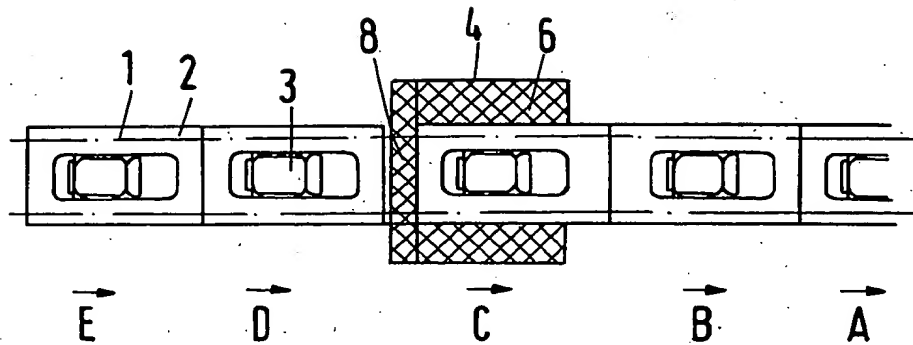


Fig.3

